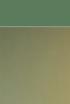


Insectes, arthropodes, gastéropodes : quelle vision pour les animaux de nos jardins ?



David Hicks
Directeur de recherche — INSERM



Incroyables diptères et leurs vision multi-facettes !
© Andreas Goelner

Expertise et recherche
21/05/2021

10 minutes
0

Les jardins sont en pleine floraison en ce moment, et avec les fleurs ou pousses de légumes viennent les insectes (abeilles, mouches, chrysope, papillons, etc.) et d'autres invertébrés tels que les limaces, les cloportes, les araignées...

Mais vous êtes-vous jamais posé la question de comment ces animaux voient le banquet végétal étalé devant leurs yeux ? Une chose est sûre, ils voient les couleurs (très) différemment de nous, parfois des couleurs que nous ne pouvons pas voir.

Aussi, pour beaucoup d'entre eux, ils sont actifs pendant la nuit, et quand la luminosité ambiante est très faible. Néanmoins, ils ont une sensibilité visuelle des milliers de fois supérieure à la nôtre.

Ce que vous allez apprendre

- Que la vision des animaux de jardins n'est de loin pas la nôtre
- Que l'on a encore beaucoup à apprendre (et à chercher) sur le sujet
- Que les UV ont un rôle prépondérant dans la vision des animaux de jardin



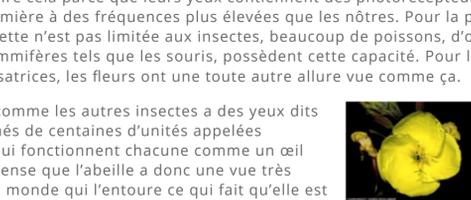
David Hicks

Or, accrochez-vous bien, certains animaux sont capables de détecter la couleur en pleine nuit !

[CLICK TO TWEET](#)

Voir par les yeux des abeilles

Commençons par les abeilles, peut-être les espèces qu'on connaît le mieux. Déjà, la sensibilité spectrale des insectes, y compris les abeilles, est déplacée vers les fréquences plus courtes par rapport à nous. C'est-à-dire, ils ne détectent pas le rouge mais par contre ils ont la capacité de voir dans l'ultra-violet.



Alors que nous pouvons apercevoir des couleurs allant du violet au rouge, l'abeille voit loin dans l'ultra-violet (inférieure à 400 nm), invisible à nos yeux. En revanche elle voit difficilement le rouge. Les échelles en-dessous de chaque spectre indiquent la longueur d'onde (en nm) correspondant à chaque couleur.

Elles peuvent faire cela parce que leurs yeux contiennent des photorécepteurs capables d'absorber la lumière à des fréquences plus élevées que les nôtres. Pour la petite histoire, la vision ultra-violet n'est pas limitée aux insectes, beaucoup de poissons, d'oiseaux et même des mammifères tels que les souris, possèdent cette capacité. Pour les espèces d'abeille pollinisatrices, les fleurs ont une toute autre allure vue comme ça.

Aussi, l'abeille comme les autres insectes a des yeux dits composés, formés de centaines d'unités appelées « ommatidie » qui fonctionnent chacune comme un œil miniature. On pense que l'abeille a donc une vue très « pixellisée » du monde qui l'entoure ce qui fait qu'elle est très sensible aux mouvements. Idem pour la mouche ce qui rend les choses si difficiles pour l'écraser !

Plus l'œil composé est grand, plus il peut générer une image précise. Cet effet trouve son apex chez les libellules, où les yeux sont proportionnellement énormes par rapport à la tête et qui leur permet de voir simultanément devant, derrière, à droite, à gauche, au-dessus et en-dessous ! Grâce à leurs yeux gigantesques les libellules sont des pilotes de chasse sans égal, capables de voler à grande vitesse et tourner abruptement pour saisir une proie en vol. En revanche les yeux composés ne sont pas très performants pour regarder loin, et les insectes sont assez myopes.

On peut ajouter encore une autre facette remarquable à la vue des abeilles. Nous avons évoqué jusqu'ici la situation chez les abeilles pollinisatrices, actives pendant la journée. Or, de nombreuses espèces d'abeilles sont actives pendant la nuit (en réalité la majorité des insectes sont nocturnes). Il se trouve que l'œil composé n'est pas très photosensible, il ne fonctionne que quand il y a suffisamment de lumière. Mais certaines abeilles sont capables de voler rapidement en pleine nuit, explorer de longues distances et de revenir saines et sauvées à travers les branches sans se cogner, par une luminosité équivalente à 1/200^{ème} d'une nuit étoilée !

Nous ne savons toujours pas avec certitude comment elles arrivent à faire des prouesses pareilles, leurs yeux sont un peu plus performants sur le plan de la sensibilité, mais pas assez pour expliquer cette capacité. Il semble que leurs systèmes visuels soient capables d'« additionner » les signaux lumineux afin d'amplifier leur niveau de détection. Vous pouvez en apprendre plus en lisant les publications du Dr. Eric Warrant, autorité mondiale sur la vision des insectes.

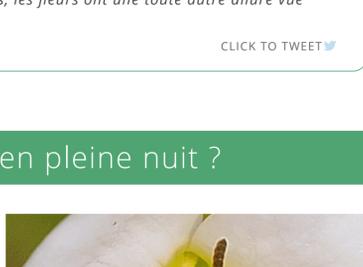


Pissenlit flower in natural light (left) and UV light (right)



Double-flowered flower in natural light (left) and UV light (right)

Deux exemples de fleurs photographiés par ultra-violet, à gauche un pissenlit, à droite un onagre. L'image du pissenlit est coupée en deux, à gauche comment nous le voyons, à droite comment il est perçu par l'abeille. Pareil pour l'onagre – à noter les rayures rouges pour guider l'insecte vers le nectar (et le pollen).
© Björn Rostett



Grossissement de la tête d'un diptère (Holoccephala fusca) pour montrer la taille imposante des yeux. Les ommatidies sont visibles comme des milliers de petits points à la surface de l'œil.
© Opa Terser



David Hicks

Pour les espèces d'abeille pollinisatrices, les fleurs ont une toute autre allure vue comme ça.

[CLICK TO TWEET](#)

Distinguer les couleurs en pleine nuit ?

Puisque nous sommes en train de parler de la vision nocturne, sujet partiellement abordé dans un article précédent, réitérons qu'il est impossible pour nous de voir des couleurs la nuit. L'explication est un peu technique, mais dans nos rétines nous avons 20 fois plus de photorécepteurs de type bâtonnet que de cônes : les premiers sont responsables de la vision de nuit (dites « scotopique ») alors que les deuxièmes assurent la vision de jour, et en gros les deux populations fonctionnent indépendamment l'une de l'autre (ceci est une simplification, mais soit). Il n'y a qu'un seul et unique type de bâtonnet, alors que les cônes sont représentés par trois sous-types, communément appelé « bleu », « vert » et « rouge ».

À la base la vision chromatique a besoin de différents sous-types de photorécepteurs dont chacun est sensible à une longueur d'onde distincte. Le cerveau compare les signaux venant de chaque sous-population pour en déduire la couleur perçue : par exemple la couleur jaune sera ressentie si le cerveau reçoit des signaux venant à 50% des cônes verts, 50% des cônes rouges, et 0% des cônes bleus. En revanche, il n'y a rien à comparer chez les bâtonnets et en conditions de faible luminosité nous voyons uniquement en niveaux de gris. Or, accrochez-vous bien, certains animaux sont capables de détecter la couleur en pleine nuit ! Ceci est connu pour les crapauds, certains lézards (les gekkos), des lémuriers, et... les papillons de nuit (plus exactement l'Eléphant Hawkmoth *Deilephila elpenor*, encore une recherche du Dr. Warrant.

En effet leurs chercheurs ont montré que ces papillons sont trichromates (c'est-à-dire ils possèdent trois types de cône, exactement comme nous) et qu'ils pouvaient être conditionnés à associer une couleur particulière avec de la nourriture (solution sucrée), de sorte qu'ils allaient vers une surface colorée pour trouver leur récompense. Or, ils étaient capables de distinguer entre les couleurs même à des niveaux de luminosité équivalents à une nuit étoilée, quand les sujets humains ne voyaient qu'en gris. Il semble qu'ils aient évolué un œil environ 1 000 fois plus sensible qu'un papillon de jour, et en plus ils ont un système neural qui additionne les signaux aussi bien dans l'espace et dans le temps, qui permet de gagner cent fois plus de sensibilité, donc au total des yeux 100 000 fois plus sensibles et capables de distinguer les couleurs en pleine nuit.

Les papillons sont eux aussi dotés d'une vision étendue vers l'ultra-violet. Tout comme les abeilles cela aide à trouver les fleurs et la source de nutriments, mais il y a également un intérêt sexuel : les mâles sont parfois très voyant en lumière UV, ce qui permet aux femelles de choisir leur partenaire.

Beaucoup d'insectes (mouches, abeilles, moustiques, etc.) peuvent détecter la lumière polarisée : les rayons du soleil vibrent dans de multiples plans, mais peuvent devenir polarisés (ne vibrer que dans un seul plan) après être passés à travers les nuages ou après avoir été réfléchis par la surface de l'eau. Cette différence nous est invisible, mais ces insectes peuvent utiliser ces informations pour détecter la présence d'eau par exemple.



Tête d'abeille montrant les trois ocellus composés en triangle entre les yeux composés
© Luc Viatour



Deilephila elpenor butine en pleine nuit.
© Michael Pfaff



David Hicks

Un autre groupe d'animaux très communs dans nos jardins est celui des araignées, qui ont souvent quatre, huit voire seize paires d'yeux. Bien qu'il paraisse que beaucoup n'ont pas un sens de la vision très développé, voyant en niveaux de gris, certaines familles ont des pouvoirs visuels remarquables. L'araignée sauteuse a la meilleure acuité visuelle (capacité de voir avec précision) connue pour capturer efficacement la proie.

Les yeux de cette famille sont même spécialisés pour des fonctions distinctes : les yeux principaux placés sur la tête assurent l'acuité visuelle alors que des yeux latéraux détectent le mouvement des autres objets dans l'environnement. Elles sont capables de détecter la lumière ultra-violet et les teintes rouges ; les « araignées paons » (pas représentées en France) sont vivement colorées, et peuvent distinguer le rouge, l'orange et le jaune.



L'araignée sauteuse possède quatre yeux, deux centraux qui ont une acuité élevée et repèrent la proie, et deux latéraux pour balayer autour.
© Lukas Jonaitis

Voir par les yeux des gastéropodes

Il faut dire que beaucoup des invertébrés de nos jardins ont une vue assez pauvre, tels que les cloportes (avec un œil composé formé de seulement 25 ommatidies), ou les escargots et autres limaces avec un petit œil au bout de l'extension de la tête, muni d'un petit cristallin et deux types de photorécepteurs. Dans ces deux exemples le sens de la vision est assez limité (bien qu'il ait été rapporté que les escargots soient capables d'apercevoir des différences colorées), mais ces animaux ont d'autres moyens à leur disposition, olfaction et toucher par exemple.

Il faut aussi souligner que tous ces animaux ont la possibilité de détecter la lumière autre qu'avec les yeux. Les insectes, en plus des yeux composés, ont deux ou trois ocellus placés sur la tête, des organes visuels très simples qui sont soupçonnés de détecter des différences de luminosité ambiante, d'aider dans la stabilisation d'un insecte volant, ou de participer à la régulation de l'horloge circadienne.



L'œil composé d'*Oniscus asellus*. Leurs yeux sont seulement capables de différencier la lumière de l'obscurité, à la limite de détecter des objets importants.
© Phil Gates

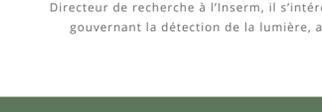


Les yeux de l'escargot terrestre sont localisés au bout des tentacules, et assurent une vision capable de détecter le contraste entre nuit et jour et des mouvements
© pido67

Pour conclure

Les habitants de nos jardins ont un autre aperçu que nous, parfois encore plus coloré (en ce qui concerne les abeilles et les papillons par exemple) que nous pourrions l'imaginer.

Les spécialistes du sujet sont sur vos réseaux sociaux préférés



David Hicks
Directeur de recherche — INSERM

Zoologiste dans l'âme depuis tout petit (il a eu 40 espèces de reptiles et batraciens chez ses parents – sa mère fut très indulgente), au fil des études supérieures en Angleterre, au Canada, aux USA et en France, il s'est spécialisé dans les neurosciences et la vision.

Directeur de recherche à l'Inserm, il s'intéresse aux processus moléculaires et physiologiques gouvernant la détection de la lumière, ainsi qu'aux problèmes pathologiques de la vue.